

# IMAGE PROCESSOR, IMAGE PROCESSING METHOD AND RECORDING MEDIUM

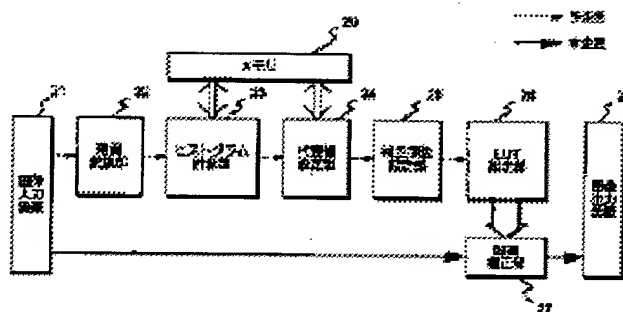
09/745.481

**Patent number:** JP10283470  
**Publication date:** 1998-10-23  
**Inventor:** OOKUBO NATSUMI  
**Applicant:** FUJI XEROX CO LTD  
**Classification:**  
 - international: G06T5/00; B41J2/52; H04N1/407  
 - european:  
**Application number:** JP19970083140 19970401  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP10283470

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform appropriate gradation correction in accordance with the characteristic of image data by scanning input image data that is expressed in a prescribed gradation number, extracting a representative value that represents the gradation distribution and correcting the gradation distribution of image data in accordance with the extracted representative value.

**SOLUTION:** A gradation number converting part 22 converts the gradation number of image data which is inputted from an image input device 21 into a prescribed gradation number and supplies it to a histogram measuring part 23. The part 23 counts the frequency number in each gradation of an image that is converted in the part 22 and creates a histogram. A representative value setting part 24 sets a representative value from the created histogram, and a correction coefficient setting part 25 sets a correction coefficient based on the representative value. An LUT setting part 26 sets an LUT(look-up table) for gradation correction based on the correction coefficient. A gradation correcting part 27 refers to the LUT which is set by the part 26 and performs gradation correction of an input data.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-283470

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

G 0 6 T 5/00

B 4 1 J 2/52

H 0 4 N 1/407

F I

G 0 6 F 15/68

B 4 1 J 3/00

H 0 4 N 1/40

3 1 0 A

A

1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-83140

(22) 出願日 平成9年(1997)4月1日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 大久保 なつみ

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

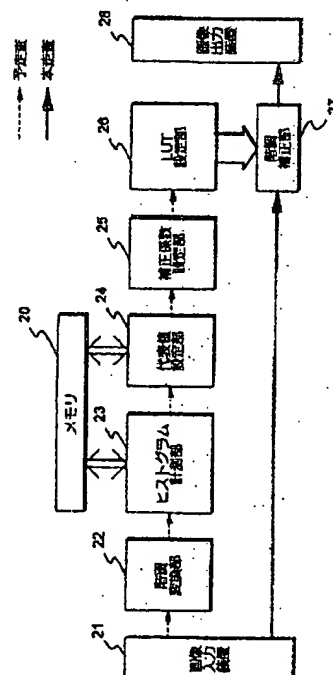
(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 画像データの特性に応じて適切な階調補正を行う。

【解決手段】 まず予走査において、所定の階調数で表された入力画像データの階調分布を示すヒストグラムを生成し、該分布を代表する代表値を抽出し、さらに補正係数を設定する。そして、本走査においては、予走査で設定された補正係数に基づき構成されたLUTを参照して画像データの階調分布を補正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の階調数で表された入力画像データを走査してその階調分布を代表する代表値を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段によって抽出された代表値に応じて前記画像データの階調分布を補正する補正手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 所定の階調数で表された入力画像データを走査してその階調分布を代表する代表値を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段によって抽出された代表値と予め定められた基準値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較結果に応じて、前記代表値を前記基準値に近づけるよう前記画像データの階調分布を補正する補正手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記抽出手段は、階調分布を代表する代表値と該階調分布のレンジに対応する最小側代表値および最大側代表値を抽出し、

前記比較手段は、前記階調分布を代表する代表値と前記予め定められた基準値とを比較し、

前記補正手段は、前記階調分布を代表する代表値が前記基準値より小さい場合、前記最小側代表値を保存しつつ該階調分布を代表する代表値を該基準値に近づけるよう階調分布を補正する一方、前記階調分布を代表する代表値が前記基準値より大きい場合、前記最大側代表値を保存しつつ該階調分布を代表する代表値を該基準値に近づけるよう階調分布を補正することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記入力画像データは、カラー画像の画像データであって、明度の階調分布を補正することを特徴とする請求項1ないし3いずれかに記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記入力画像データは、カラー画像の画像データであって、彩度の階調分布を補正することを特徴とする請求項1ないし3いずれかに記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記入力画像データは、カラー画像の画像データであって、明度の階調分布と彩度の階調分布を補正することを特徴とする請求項1ないし3いずれかに記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記補正手段は、高階調側への補正のみを行うことを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項8】 所定の階調数で表された入力画像データの階調分布を代表する代表値を抽出する第1の走査段階と、

前記第1の走査段階で抽出された代表値に応じて前記画像データの階調分布を補正する第2の走査段階とを具備することを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 所定の階調数で表された入力画像データ

の階調分布を代表する代表値を抽出する第1の走査段階と、

前記第1の走査段階で抽出された代表値に応じて前記画像データの階調分布を補正する第2の走査段階とを画像処理装置を制御するコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像の特性に応じて階調補正を行う画像処理装置、画像処理方法および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、デジタル複写機に関しては、単なる忠実な再現だけではなく、より質の高い再現が要求されている。例えば、背景の白い部分が汚れている書類をコピーする場合に、汚れをそのままコピーしてしまうより汚れない状態で再現したほうが好ましく、鉛筆の文字がかすれている場合は、はっきりとシャープに再現する方が好ましい。通常は、抽出した画像の特徴量と、画像の明暗などの外部情報があればその情報を用いて、自動的に、あるいはマニュアルで画質補正は実現される。

【0003】しかし、ネットワーク化、システム化の進展に伴い、どのような環境下で作成されたのか不明な画像を補正処理しなければならない場合が生じてきた。この場合、撮影条件等の外部からの情報を補正処理に反映することができない。従って、画像自身からの情報を主な特徴量として補正処理を実行しなければならない。

【0004】このような場合の補正方法として、ヒストグラムを特徴量として用いた階調補正方法がいくつか提案されている。その中でも比較的簡単に広く知られている手法に、ダイナミックレンジ変換がある。この手法は、ヒストグラムで示される階調分布をより広い濃度領域に線形的に引き伸ばす線形変換である。図1はこのダイナミックレンジ変換を説明する概念図である。図1

(a)は入力画像の分布を示すヒストグラム $H(i)$ であり、階調の最小値が $x_1$ 、最大値が $x_2$ になっている。このヒストグラム $H(i)$ を、階調0から階調Mの範囲に引き伸ばす場合、図1(b)に示す特性をもつLUT(ルックアップテーブル)を用いて階調変換を行う。すると、図1(c)に示すように、入力画像のヒストグラム $H(i)$ は、破線で示されるヒストグラム $G(i)$ に変換される。この階調変換によって、ある特定範囲に集中している階調分布を広範囲に引き伸ばし、コントラストを強調することが可能になる。

【0005】ここで、ダイナミックレンジ変換は線形変換であり、補正前の階調を $x$ 、補正後の階調を $y$ 、補正係数を $a$ および $b$ とすると、一般にLUTは次式で表される。

【数1】

$$y = ax + b$$

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記ダイナミックレンジ変換には、以下のような問題点があった。たとえば、階調分布が非常に狭い範囲に集中しているような画像を補正するときに、原画像の分布を、階調のとりうる最大範囲まで引き伸ばしたとする。このような場合、コントラストが強くなりすぎて、ざらつきが目立つようになり、疑似輪郭等が発生したりする。

【0007】また、極端に明るい画像の明度補正をする場合、すなわち、原画像の明度分布が低階調側に偏って集中している場合に、全階調にわたって同じ比率で引き伸ばしたとする。このような場合、分布を引き伸ばすことで中間階調部分のコントラストは改善されるものの、低階調側も同じ比率で引き伸ばされるため、補正の必要のない十分に明るい部分まで更に明るくなってしまうことがある。

【0008】本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、画像データの特性に応じて適切な階調補正を行うことができる画像処理装置、画像処理方法および記録媒体を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した問題点を解決するために、本発明は、所定の階調数で表された入力画像データを走査してその階調分布を代表する代表値を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出された代表値に応じて前記画像データの階調分布を補正する補正手段とを具備することを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0011】1. 第1実施形態

まず、本発明の第1実施形態について説明する。

1-1 第1実施形態の構成

図2は第1実施形態の構成を示すブロック図である。図2において、画像入力装置21は、例えば、スキャナや画像読み取り機能を有するデジタル複写機あるいはデジタル多値画像入力機器であって、画像データを階調数変換部22に供給するものである。

【0012】階調数変換部22は入力された画像データの階調数を所定の階調数に変換し、ヒストグラム計測部23に供給する。ヒストグラム計測部23は、階調数変換部22で変換された画像の各階調における頻度数を計数してヒストグラムを作成する。代表値設定部24は、作成されたヒストグラムから後述する代表値を設定する。メモリ20は、ヒストグラム計測部23および代表値設定部24と双方向バスで接続されており、ヒストグラムを記憶するものである。

【0013】補正係数設定部25は、代表値に基づいて補正係数を設定する。この補正係数については後述す

る。LUT設定部26は、上記補正係数に基づき階調補正のためのLUT（ルックアップテーブル）を設定する。階調補正部27は、LUT設定部26に設定されたLUTを参照し、入力画像の階調補正を行う。画像出力装置28は、補正後の画像データを出力する装置であり、例えば、プリンタやプリントアウト機能を有するデジタル複写機などの画像出力機器によって構成される。

【0014】1-2. 第1実施形態の動作

次に、図2および図3を参照し、上記構成を有する画像処理装置の動作について説明する。図3は、第1実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。まず、画像入力装置21においては画像入力が行われ（S301）、その後の動作は予走査と本走査とに大別される。概説すると、予走査においては、画像自身の特徴量を算出し、その特徴量を用いて補正係数を設定する（図2において破線の矢印で示す経路）。そして、本走査においては、予走査において設定された補正係数を用いて、階調補正を行う（図2において実線の矢印で示す経路）。

【0015】（1）予走査

まず、予走査について説明する。階調数変換部22は、画像入力装置21から供給される画像データのサンプリング階調数を操作する（S302）。ここでの階調数の変換は主としてノイズの除去を目的としたものである。すなわち、供給される画像データが高画質の場合は階調数を変化させる必要はないが、低画質の場合はサンプリングを粗くして階調数を削減することによりノイズを除去する必要がある。そして、ヒストグラム計測部23は、階調数変換部22から供給されるデータのヒストグラムを作成し、メモリ20に格納する（S303）。

【0016】代表値設定部24は、ヒストグラム計測部23によって作成されたヒストグラムから、分布全体の代表値Iall、最小値近傍の値を代表する最小側代表値Imin、および最大値近傍の値を代表する最大側代表値Imaxを算出する（S304）。例えば、代表値Iallとしては、頻度のピーク値を示す階調値を算出し、最小側代表値Iminとしては、累積頻度数が最初に5%以上になった階調値を算出し、最大側代表値Imaxとしては、累積頻度数が最初に95%以上になった階調値を算出する。

【0017】補正係数設定部25は、代表値設定部24にて設定された代表値を用いて、分布をどれだけ引き伸ばすか（階調分布補正後のレンジ）を決定し、補正係数aおよびbを設定する（S305）。すなわち、階調分布補正後のレンジを画像に応じて自動的に設定し、線形変換を行うこととなる。ここで、補正係数は、数式1におけるaおよびbである。

【0018】まず、階調分布補正後のレンジについて説明する。ここで、分布を引き伸ばした後の最小側代表値をOmin、最大側代表値をOmaxとする。また、予

め設定しておいた基準値をTHDとする。この基準値THDは、いわゆる標準的な階調を示すものであるが、写真や文字原稿など対象原稿の種類や入出力装置の種類や精度によって実験的に設定される値である。最小側代表値 $O_{min}$ および最大側代表値 $O_{max}$ は、まず予め設定しておいた基準値THDと代表値 $I_{all}$ を比較し、代表値 $I_{all} < THD$ の場合は以下の数式2に従って算出され、代表値 $I_{all} \geq THD$ の場合は数式3に従って算出される。

【数2】

$$I_{all} < THD \text{ の場合 } \begin{cases} O_{min} = I_{min} \\ O_{max} = I_{max} + F(I_{all}) \end{cases}$$

【0019】

【数3】

$$I_{all} \geq THD \text{ の場合 } \begin{cases} O_{min} = I_{min} - F(I_{all}) \\ O_{max} = I_{max} \end{cases}$$

【0020】ここで、上記 $F(x)$ は、分布全体の代表値 $I_{all}$ の関数であり、予め設定しておいた基準値THDと分布全体の代表値 $I_{all}$ との差分を基に数式4によって与えられる。

【数4】

$$F(x) = \alpha |THD - x| + \beta$$

【0021】ただし、 $\alpha$ 、 $\beta$ は、写真や文字原稿など対象原稿の種類や入出力装置の種類や精度によって実験的に設定される値である。

【0022】すなわち、分布全体の代表値 $I_{all}$ が基準値THDよりも低い場合は、その分布は低階調側に集中していると判定し、最小側代表値 $I_{min}$ を固定したまま、代表値 $I_{all}$ を基準値THDに近づけるように（すなわち、高階調側にのみ引き伸ばすように）設定する（数式2）。逆に、分布全体の代表値 $I_{all}$ が所定の基準値THDよりも高い場合は、その分布は高階調側に集中していると判定し、最大側代表値 $I_{max}$ を固定したまま、代表値 $I_{all}$ を基準値THDに近づけるように（すなわち、低階調側にのみ引き伸ばすように）設定する（数式3）。

【0023】次に、得られた代表値 $I_{min}$ 、 $I_{max}$ 、 $O_{min}$ 、 $O_{max}$ を用いて、補正係数 $a$ および $b$ を数式5に従って算出する。

【数5】

$$\begin{aligned} y &= ax + b \\ &= \frac{O_{max} - O_{min}}{I_{max} - I_{min}}(x - I_{min}) + O_{min} \\ \therefore \begin{cases} a = \frac{O_{max} - O_{min}}{I_{max} - I_{min}} \\ b = -I_{min} \times a + O_{min} \end{cases} \end{aligned}$$

【0024】LUT設定部26は、補正係数設定部25

(4)

特開平10-283470

6

で設定した補正係数 $a$ および $b$ を用いて、LUTを作成する（S306）。以上が予走査における動作である。

【0025】(2) 本走査

次に、本走査について説明する。階調補正部27は、LUT設定部26で設定したLUTを参照して、画像入力装置21から供給された入力画像の階調分布を補正する（S307）。これにより、分布が低階調側に集中している場合は最小側代表値が固定されたまま高階調側に引き伸ばすように補正され、分布が高階調側に集中している場合は、最大側代表値が固定されたまま低階調側に引き伸ばすように補正される。こうして、画像出力装置28は、階調補正部27で補正された画像を出力する（S308）。

【0026】2. 第2実施形態

次に、第2実施形態について説明する。本実施形態においては、入力カラー画像の明度を補正する場合を例として説明する。

【0027】2-1. 第2実施形態の構成

図4は、第2実施形態の構成を示すブロック図である。図4に示すように、第2実施形態における画像処理装置は、第1色空間変換部402、階調数変換部403、代表値設定部404、補正係数設定部405、階調補正部406、および第2色空間変換部407から構成される。なお、入力画像401は、メモリに予め保存してある画像であり、出力画像408は補正画像としてメモリに保存される画像である。

【0028】2-2. 第2実施形態の動作

まず、入力画像401はRGB画像であり、第1色空間変換部402は入力されたRGB画像を $L^*a^*b^*$ 画像に色空間変換する。本実施形態においては、色空間変換後、明度信号 $L^*$ のみ階調補正処理する。すなわち、 $L^*$ は、階調補正部406において階調補正がなされ第2色空間変換部407に $L^{**}$ として供給される。 $a^*$ および $b^*$ は、補正されずにそのままに第2色空間変換部407に供給される。

【0029】以下、補正処理について詳しく説明する。まず、 $L^*$ 信号は、階調数変換部403に供給され、階調数変換部403は第1実施形態（図2に示す階調数変換部22）と同様、画像データの階調数を変換する。

【0030】代表値設定部404は、階調数変換部403から供給されたデータから、分布全体の代表値 $I_{all}$ 、最小側代表値 $I_{min}$ 、および最大側代表値 $I_{max}$ の3つの代表値を求める。ここで、分布全体の代表値 $I_{all}$ としては階調平均値を算出する。階調平均値としては、算術平均、幾何平均のいずれを用いてもよい。また、階調の最小値を最小側代表値 $I_{min}$ とし、階調の最大値を最大側代表値 $I_{max}$ とする。したがって、本実施形態では、第1実施形態のようにヒストグラムを作成することなく補正係数を設定可能である。

【0031】次に、補正係数設定部405は、代表値設

定部404にて設定された代表値を用いて、第1実施形態(図2に示す補正係数設定部25)と同様に補正係数aおよびbを設定する。

【0032】階調補正部406は、上記のように設定された補正係数aおよびbに基づき、第1色空間変換部402から供給されるL\*信号を数式6に従って補正処理し、補正後のL\*\*信号を出力する。

【数6】

$$y = ax + b \\ = \frac{O_{\max} - O_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}(x - I_{\min}) + O_{\min}$$

【0033】ただし、数式6においては、L\*信号をx、L\*\*信号をyとする。

【0034】こうして、第2色空間変換部407は、階調補正部406から供給される補正画像L\*\*信号と、第1色空間変換部402から供給されるa\*およびb\*信号をRGB画像に色空間変換し、画像信号R' G' B'として出力する。この画像信号R' G' B'は出力画像408としてメモリに記憶される。

【0035】3. 第3実施形態

次に、第3実施形態について説明する。本実施形態においては、入力カラー画像の彩度を補正する場合を例として説明する。

【0036】3-1. 第3実施形態の構成

図5は、第3実施形態の構成を示すブロック図である。図5に示すように、第3実施形態における画像処理装置は、メモリ500、第1色空間変換部502、第1階調数変換部503、彩度作成部504、第2階調数変換部505、代表値設定部506、補正係数設定部507、階調補正部508、および第2色空間変換部509から構成される。メモリ500は、彩度作成部504と双方向バスで接続されており、a\*信号とb\*信号から彩度を算出するために必要な情報を記憶するものである。なお、入力画像501は、メモリに予め保存してある画像であり、出力画像510は補正画像としてメモリに保存される画像である。

【0037】3-2. 第3実施形態の動作

入力画像501はRGB画像であり、第1色空間変換部502は入力されたRGB画像をL\* a\* b\*に色空間変換する。本実施形態においては、色空間変換後、a\*およびb\*のみ階調補正処理が行われる。すなわち、a\*およびb\*は、階調補正部508において階調分布が補正され、a\*\* およびb\*\*として第2色空間変換部509に供給される。L\*は、補正されずにそのままに第2色空間変換部509に供給される。

【0038】以下、補正処理について詳しく説明する。まず、a\*およびb\*は、第1階調数変換部503に供給される。第1階調数変換部503は、a\*およびb\*の階調数を変換し、彩度作成部504に変換後のa\*\* およ

びb\*\*を供給する。彩度作成部504は、a\*\* およびb\*\*から彩度を算出する。彩度の作成は、予めメモリ500に設定されている彩度のテーブルを用いても、一般的な彩度の計算式で求めてもよい。

【0039】次に、彩度作成部504で算出された彩度は、第2階調数変換部505において、さらに階調数変換が行われ、代表値設定部506に供給される。代表値設定部506は、分布全体の代表値Iall、最小側代表値Imin、および最大側代表値Imaxを求める。各代表値の設定については、第2実施形態(図4に示す代表値設定部404)と同様である。

【0040】補正係数設定部507は、代表値Iall、Imin、Imaxを用いて、分布をどれだけ引き伸ばすかを決定し、線形変換の補正係数aおよびbを設定する。

【0041】最小側代表値Ominおよび最大側代表値Omaxは、まず予め設定しておいた基準値THDと代表値Iallを比較し、代表値Iall < THDの場合は以下の数式7に従って算出され、代表値Iall ≥ THDの場合は数式8に従って算出される。なお、式中F(x)は、第2実施形態における数式4と同様である。

【数7】

$$\begin{cases} O_{\min} = I_{\min} \\ O_{\max} = I_{\max} + F(I_{\text{all}}) \end{cases}$$

【0042】

【数8】

$$\begin{cases} O_{\min} = I_{\min} \\ O_{\max} = I_{\max} \end{cases}$$

【0043】すなわち、分布全体の代表値Iallが所定の基準値THDよりも低い場合は、その分布は低階調値に集中していると判定し、最小側代表値Iminを固定したまま、高階調側のみを引き伸ばす(数式7)。

【0044】一方、分布全体の代表値Iallが所定の基準値THDよりも高い場合は、その分布は高階調値に集中していると判定し、この場合は分布を変化させない(数式8)。すなわち、彩度については値を下げるよりも上げた方が一般的に好まれる傾向にあるため、彩度を下げる階調補正は実行せず、原画像と同等の彩度を維持させる。補正係数が設定されると、次にa\*およびb\*の階調補正を行う。階調補正部508は、第2実施形態と(図4に示す階調補正部406)同様、補正係数aおよびbから、階調補正後のa\*\* およびb\*\*を算出し、第2色空間変換部509に供給する。

【0045】こうして、第2色空間変換部509は、階調補正部508から供給されるa\*\*信号およびb\*\*信号と、第1色空間変換部502から供給されるL\*信号を、RGB画像に色空間変換し、画像信号R' G' B'として出力する。この信号R' G' B'は

画像出力画像510としてメモリに記憶される。

【0046】4. 第4実施形態

次に、第4実施形態について説明する。本実施形態においては、入力カラー画像の明度と彩度の補正を同時に行う場合を例として説明する。

【0047】4-1. 第4実施形態の構成

図8は、第4実施形態の構成を示すブロック図である。図6に示すように、第4実施形態における画像処理装置は、画像入力装置601、シェーディング補正部602、第1色空間変換部603、階調補正部604、第2色空間変換部605、フィルタ処理部606、ガンマ補正部607、画像出力装置608、および補正係数行列設定部609から構成される。

【0048】ここで、画像入力装置601は、例えば、スキャナや画像読み取り機能を有するデジタル複写機などのデジタル多値画像入力機器などである。シェーディング補正部602は、画像入力装置601におけるセンサの画素ごとの感度のばらつきや照明むら等を補正するものである。また、フィルタ処理部606は、画像処理後のノイズ成分を除去するものであり、ガンマ補正部607は、画像出力装置608の特性に合わせて濃度を微調整するものである。

【0049】4-2. 第4実施形態の動作

画像入力装置601で入力されたRGB画像は、シェーディング補正部602で補正され、第1色空間変換部603で $L^*a^*b^*$ 画像に変換される。色空間変換された $L^*a^*b^*$ は、まず補正係数を設定するために、それぞれ補正係数行列設定部609に供給される。補正係数行列設定部609は、明度および彩度の補正を同時に行うために、明度および彩度の各々の線形変換の補正係数を統合した行列を算出する。

【0050】ここで、補正係数行列設定部609において設定される補正係数行列をMおよびmとすると、 $L^*a^*b^*$  ( $L^*a^*b^*$ を階調補正したもの)は以下の数式9に従い算出される。

【数9】

$$\begin{bmatrix} L^* \\ a^* \\ b^* \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} L^* \\ a^* \\ b^* \end{bmatrix} + m = \begin{bmatrix} a1 & 0 & 0 \\ 0 & ac & 0 \\ 0 & 0 & ac \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L^* \\ a^* \\ b^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

【0051】ただし、明度の補正係数は、a1およびb1であり、その算出方法は第2実施形態(数式6)と同様である。また、彩度の補正係数はacおよびbcであり、その算出方法は第3実施形態(数式7、数式8)と同様である。

【0052】こうして補正係数行列が設定されると、階調補正部604は、第1色空間変換部603から供給される $L^*a^*b^*$ と補正係数行列Mおよびmから、階調補正後の $L''a''b''$ を算出し、第2色空間変換部6

05に供給する。

【0053】そして、階調補正後の $L''a''b''$ 信号は、第2色空間変換部605によってYMCCK色空間に変換された後、フィルタ処理部606、ガンマ補正部607を経て、画像出力装置608より出力される。

【0054】5. 変形例

なお、本発明は既述した実施形態に限定されるものではなく、以下のような各種の変形が可能である。たとえば、第1実施形態においては、ピーク値を分布全体の代

表値としたが、算術平均や幾何平均などの平均値あるいは中央値としてもよい。また、最小側代表値 $l_{min}$ と最大側代表値 $l_{max}$ としては、それぞれ最小値と最大値の近傍値ではなく、最小値、最大値そのものを採用してもよい。この場合、第2ないし第4実施形態と同様、ヒストグラムを作成せずに補正係数が設定可能になる。

【0055】一方、第2ないし第4実施形態においても、第1実施形態と同様にヒストグラムを作成して補正係数を設定してもよい。

【0056】また、各実施形態において、メモリやハードディスクなどの媒体に記録された画像データを入力画像とするか、あるいは、スキャナや画像読み取り機能を有するデジタル複写機などのデジタル多値画像入力機器を用いて画像データを入力するかは、任意に選択可能である。

【0057】また、出力画像についても、メモリやハードディスクなどの媒体に保存するか、あるいは、プリンタやプリントアウト機能を有するデジタル複写機などの画像出力機器に出力するようにするかは、任意に選択可能である。

【0058】また、実施形態においては、線形変換による階調補正を行ったが、これに限らず、本発明は、非線形変換による階調補正にも適用可能である。

【0059】また、実施形態においては、本発明を画像処理装置として具現化したか、本発明の技術思想は、かかる装置において実施される画像処理方法として把握することも可能である。また、本発明を、画像処理装置を制御するマイクロコンピュータによって実行される制御プログラムとして構成し、これをフロッピーディスク等の記録媒体に格納することも可能である。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、所定の階調数で表された画像データをその特性に応じて適切な階調分布となるよう補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ダイナミックレンジ変換を表す概念図である。

【図2】 第1実施形態の構成を示すブロック図である。

【図3】 第1実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。



【図4】 第2実施形態の構成を示すブロック図である。

【図5】 第3実施形態の構成を示すブロック図である。

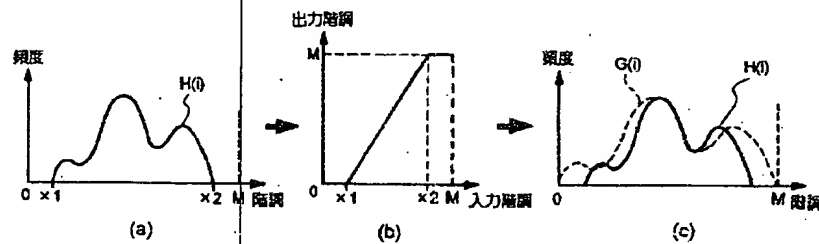
【図6】 第4実施形態の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

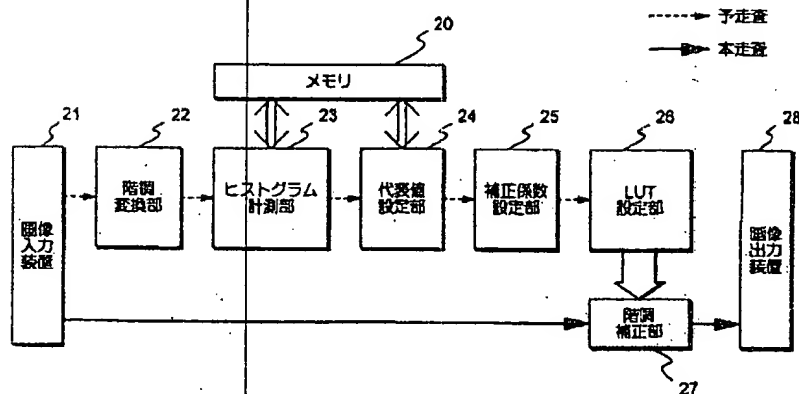
20・・・メモリ、21・・・画像入力装置、22・・・階調数変換部、23・・・ヒストグラム計測部、24・・・代表値設定部、25・・・補正係数設定部、26・・・LUT設定部、27・・・階調補正部、28・・・画像出力装置、401・・・入力画像、402・・・第1色空間変換部、403・・・階調数変換部、404・・・代表値設定部、405＊

＊・・・補正係数設定部、406・・・階調補正部、407・・・第2色空間変換部、408・・・出力画像、500・・・メモリ、501・・・入力画像、502・・・第1色空間変換部、503・・・第1階調数変換部、504・・・彩度作成部、505・・・第2階調数変換部、506・・・代表値設定部、507・・・補正係数設定部、508・・・階調補正部、509・・・第2色空間変換部、510・・・出力画像、601・・・画像入力装置、602・・・シェーディング補正部、603・・・第1色空間変換部、604・・・階調補正部、605・・・第2色空間変換部、606・・・フィルタ処理部、607・・・ガンマ補正部、608・・・画像出力装置、609・・・補正係数行列設定部

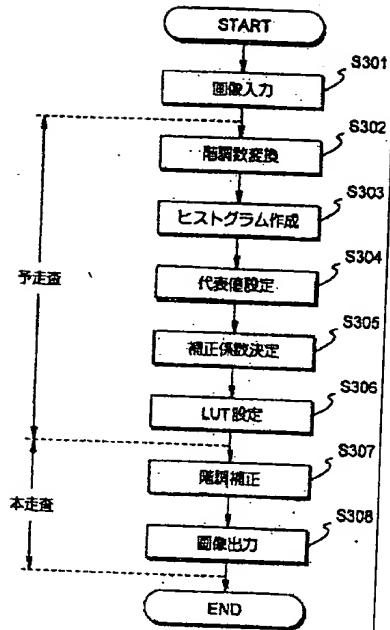
【図1】



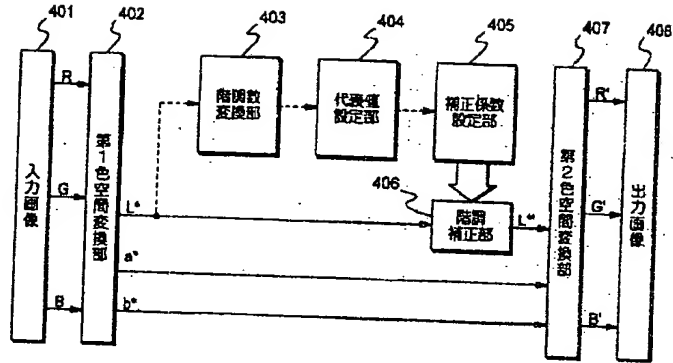
【図2】



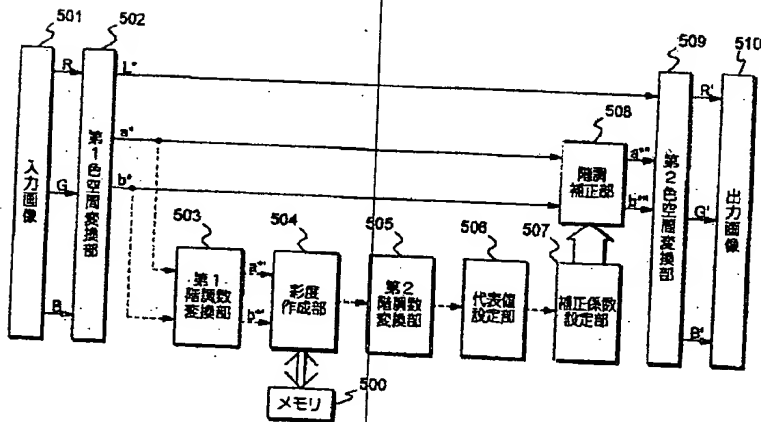
【図3】



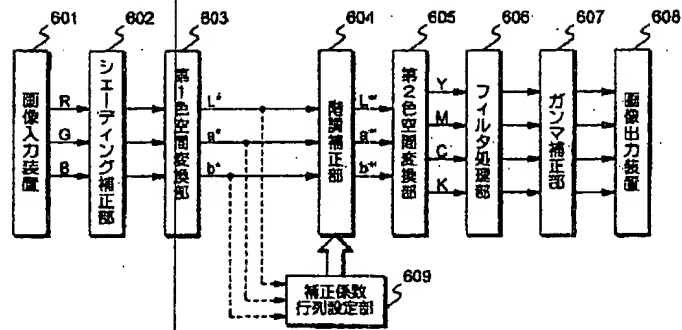
【図4】



【図5】



【図6】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**